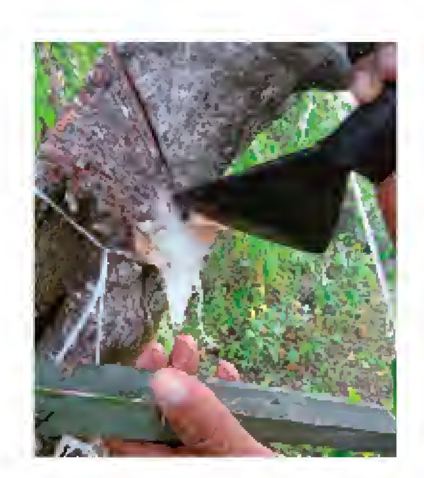
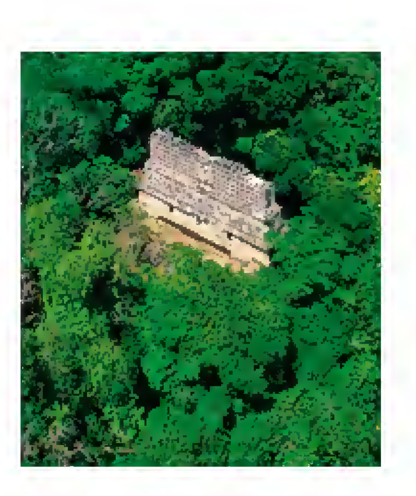


EL COPAL
EN MÉXICO
PÁG: 8



RIQUEZA BIOLÓGICA
Y MANEJO
DEL MONUMENTO
NATURAL YAXCHILÁN
PÁG: 12



NÚM. 78 MAYO-JUNIO DE 2008

ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVE

BALANDRA

Balandra es una bahía costera que incluye un espectacular bosque de manglar y hermosas playas arenosas, dentro de una de las principales cuencas hidrológicas de la bahía de La Paz. Una serie de sitios arqueológicos evidencian el uso del área desde la época de los pericúes, indígenas nómadas que habitaban el sur de la península hace más de dos mil años. Vivían de la caza y la recolección y, seguramente, Balandra era una de las principales localidades donde obtenían una gran diversidad de productos marinos. Aun después de la llegada de los españoles y de la fundación de La Paz en el siglo XVI, los habitantes de la región han mantenido un estrecho vínculo con este ecosistema. Partiendo de las calmadas playas aledañas a la ciudad, familias de pescadores navegaban en embarcaciones de madera hacia el área, donde montaban campamentos que duraban más de 15 días. Se dedicaban a pescar con anzuelo diversas especies de peces como pargos, cabrillas, júreles y lisas. Los mantenían vivos hasta su regreso a La Paz. También recolectaban moluscos, como los ostiones que crecen en las raíces de los manglares; no obstante, con excepción de la madreperla, no eran tan apreciados como los peces.

Ciro Calderón[1], Gabriela Anaya[1], Miguel Ángel de la Cueva[2]
y Octavio Aburto[3]

BALANDRA: EL BOSQUE COSTERO DE LA PAZ

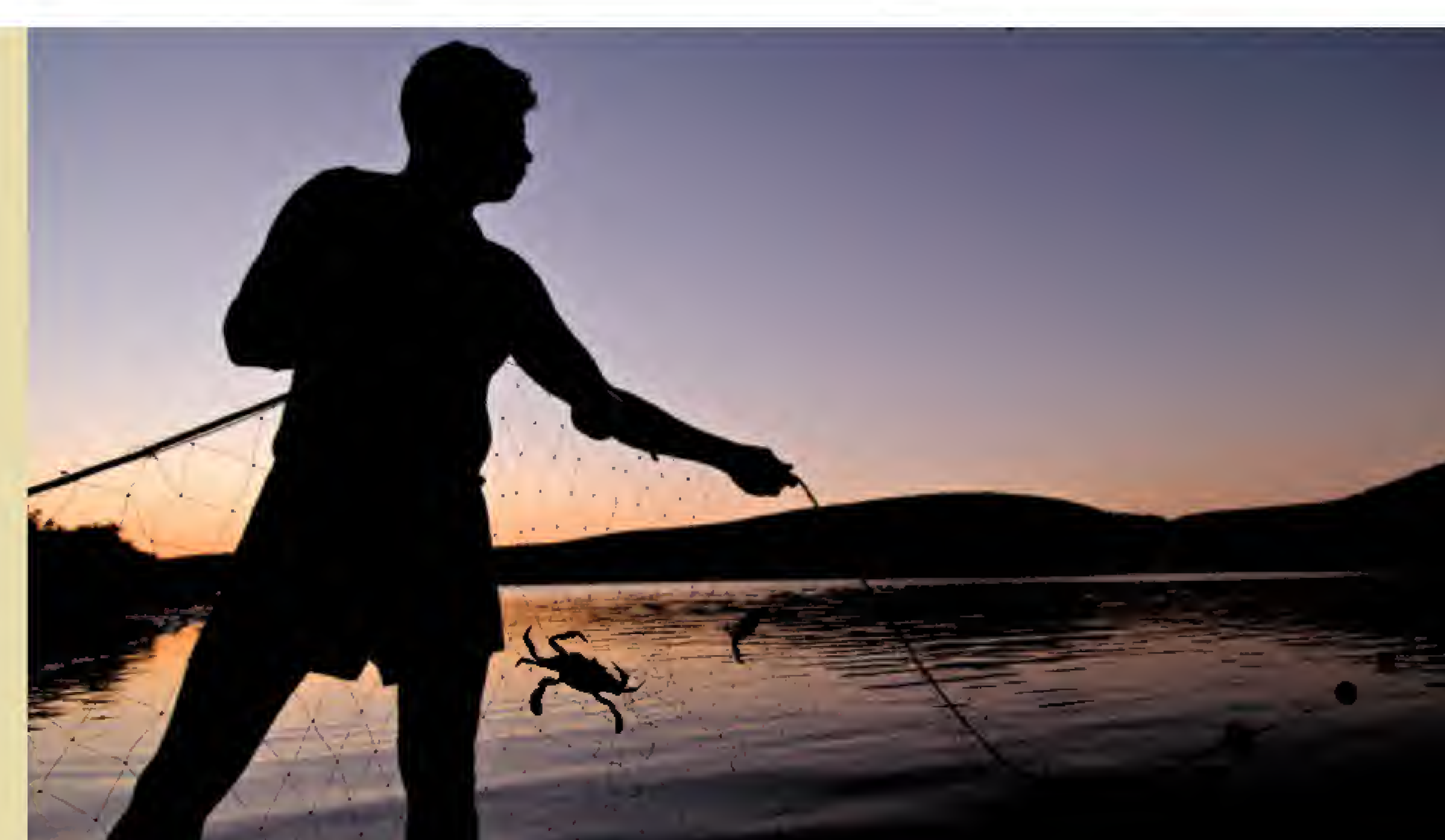
Durante el otoño, los días de pesca involucraban además la recolección de hierbas, orégano, damiana y pitahaya en la zona costera aledaña a Balandra. Las hierbas y la pitahaya se llevaban a La Paz para autoconsumo; la damiana y el orégano se secaban bajo el sol, se molían y se almacenaban en envases para su uso en la cocina. A lo largo de todo el año, las visitas a Balandra también eran utilizadas para obtener productos del manglar. Los pobladores extraían taninos de las raíces del mangle, compuestos químicos presentes en la corteza de estos árboles, los cuales eran utilizados para producir una tinta natural roja, muy apreciada en el tratamiento y tinción de las pieles con las que se fabricaban distintos artículos de uso personal.

Como estímulo de una paga bien remunerada, durante los viajes a Balandra los pescadores capturaban bufeos (ballenas pilotos) y, en ocasiones, cachalotes de mediano tamaño. De ellos obtenían grasas y aceites en grandes cantidades. A mediados del siglo XX el panorama empezó a cambiar. La abundancia de algunos productos disminuyó en el área y la demanda de otros aumentó. Éste fue el caso del callo de hacha, caracoles, almeja chocolata, pulpo y jaiba que, a pesar de su abundancia, no habían sido aprovechados hasta esa época. Las embarcaciones turísticas de aquel entonces, tripuladas en su mayoría por estadounidenses, se detenían en Balandra en su recorrido por la bahía o rumbo a la Isla Espíritu Santo. Visitaban Balandra para pescar algunos peces, tomar fotos, nadar en las aguas cristalinas o simplemente a disfrutar del paisaje. A partir de la construcción de los caminos y carreteras rumbo al puerto de Pichilingue, lugares que antes sólo eran accesibles por mar, empezaron a recibir visitantes por tierra. Las playas vírgenes y la riqueza natural de Balandra fueron unas de las atracciones mayores de la región. Con el tiempo, los recursos pesqueros disminuyeron dramáticamente y, de ser un lugar de pesca, Balandra se convirtió solamente en la playa favorita de la comunidad paceña. Hoy en día, la pesca en Balandra no es una práctica formal y tan sólo se hace para autoconsumo familiar, como parte del paseo.

Bosques de mangle

Los manglares son de los ecosistemas tropicales y subtropicales más peculiares del mundo. Crecen den-

Portada: El “hongo de Balandra” es una roca tallada por el oleaje.
Foto: © Patricio Robles Gil



Pesca de jaiba en el manglar.
Foto: © Miguel Ángel de la Cueva

Balandra representa más de 15% de los bosques de mangle en el sureste de la península de Baja California

tro de bahías costeras donde el flujo del agua es muy lento, haciendo que se eleve la salinidad y se formen condiciones estuarinas. Los manglares se han adaptado al flujo de las mareas y sus raíces respiratorias, que sólo son visibles durante la bajamar, captan el oxígeno atmosférico y lo transfieren a sus raíces enterradas. Esta adaptación les permite sobrevivir en suelos fangosos, sin oxígeno y con altas concentraciones de sal. Son árboles adaptados a la escasez de agua dulce y sus hojas son capaces de eliminar el exceso de sales.

Además, los manglares son uno de los ecosistemas más productivos del planeta, sobre todo por la disponibilidad de nutrientes de su hojarasca que se produce de manera continua; además, estos nutrientes se reciclan efectivamente durante los procesos de mineralización microbiana y de mareas. Esta productividad primaria es exportada casi en su totalidad, como materia orgánica, hacia los ecosistemas vecinos. Lo anterior genera energía que interviene en la estructura de las comunidades que habitan los pastos marinos, arrecifes coralinos, e incluso influye en los ecosistemas terrestres adyacentes como los desiertos.

Existe un acuerdo generalizado acerca de la importancia ecológica que brindan los manglares, principalmente como sistemas de amortiguamiento entre los procesos terrestres y marinos. Por ejemplo, hay un número elevado de especies de mar abierto que entran en el manglar durante la fase juvenil de su ciclo de vida para aprovechar el alimento y la protección que ofrece este ecosistema. Muchas de las especies más importantes de las pesquerías mexicanas pasan sus estadios juveniles en los manglares. Gracias a la gran cantidad de nutrientes, sobreviven y se reproducen las langostas, varias especies de camarón, jaibas, ostiones, almejas, lisas, bagres, pargos y robalos. Después de su estancia en el manglar, los juveniles se mueven a las praderas de pastos marinos que crecen en aguas más profundas, para llegar finalmente a los arrecifes de roca y coral unos años después.

No obstante todos estos beneficios que proveen al hombre, la cobertura de manglares se ha reducido drásticamente por la construcción de desarrollos turísticos, de vivienda y de acuacultura. Tan sólo en México se estima que



Los bosques de mangle de las regiones áridas no alcanzan grandes alturas, pero son igualmente productivos.

Foto: © Michael Calderwood



Vista aérea de bahía Balandra. A la izquierda se aprecia el bosque de mangle (verde oscuro).

Foto: © Michael Calderwood

para 1994 se había perdido 65% de este ecosistema. En particular en Baja California Sur, los humedales costeros han sufrido una alteración considerable: entre 1973 y 1981 se perdió 20% de los manglares en la ensenada de La Paz, por la modificación de la zona costera causada por las marinas y los conjuntos habitacionales.

El bosque costero de Balandra

La Península de Baja California es el límite norteño de la distribución de manglares en el continente americano. En esta región se localizan cinco lagunas y sólo en tres de ellas existen verdaderos sistemas de manglares: bahía de La Paz y Bahía Concepción dentro del Golfo de California, y Bahía Magdalena en el Pacífico. Con sus 52.5 hectáreas de superficie, una laguna de 30 hectáreas y un bosque de manglar de 22 hectáreas, Balandra es el manglar más grande de las diez áreas con bosque de manglar dentro de la bahía de La Paz.

Los manglares de regiones áridas como Balandra sólo se encuentran en el Mar Rojo y el Golfo Pérsico. Estos bosques de manglar se distinguen de otros, principalmente de los tropicales, porque son árboles pequeños que se presentan como rodales aislados, tipo matorral y de cobertura escasa. Además, ya que los aportes externos de nutrientes son mínimos, en manglares de zonas áridas la disponibilidad de nutrientes depende principalmente del reciclaje y fijación *in situ*. La comunidad de Balandra está compuesta por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicenia germinans)* y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). El mangle rojo es pionero en la fijación de suelos costeros, por lo que se distribuye en la interfase mar-tierra y permite el establecimiento de otras especies de mangle en las planicies lodosas interiores del pantano. Las otras especies de mangle carecen de raíces zancudas y no pueden sobrevivir a la erosión de las olas en los bordes del bosque. Así, las distintas especies se complementan en sus nichos ecológicos: el mangle rojo fija el borde del bosque y lo protege de la erosión de las olas, y el blanco y el negro cubren con sus copas y raíces las planicies lodosas de la laguna protegiéndolas de la erosión de las tormentas tropicales.

En el manglar de Balandra se desarrollan especies de flora y fauna, tanto terrestres como marinas. Las raíces constituyen un sustrato para diversos organismos y forman un filtro que favorece la decantación del material orgánico e inorgánico que transportan las corrientes. Por la influencia oceánica a la que está sometida Balandra, por su mayor extensión y por la heterogeneidad de sustratos con que cuenta, este bosque de mangle presenta un número mayor de especies de peces e invertebrados bentónicos que aportan alimento a consumidores secundarios y terciarios, como las aves. De hecho,

Ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) y su cría en la bahía de La Paz.

Foto: © Fulvio Eccardi

Los manglares brindan una enorme cantidad de servicios ambientales a las comunidades locales; no obstante, su cobertura se ha reducido alarmantemente

---

Balandra tiene planicies de inundación importantes donde se detiene un número considerable de aves playeras, durante su ruta migratoria a lo largo del Océano Pacífico. Estas aves migratorias procedentes del norte arriban a Balandra a finales de verano, haciendo que el área registre un número mayor de aves en otoño-invierno y menos en primavera-verano. No obstante, durante todo el año se registran en el área especies de aves residentes como garzas, fregatas, pelícanos y águilas pescadoras, las cuales utilizan el manglar para alimentarse y/o reproducirse.

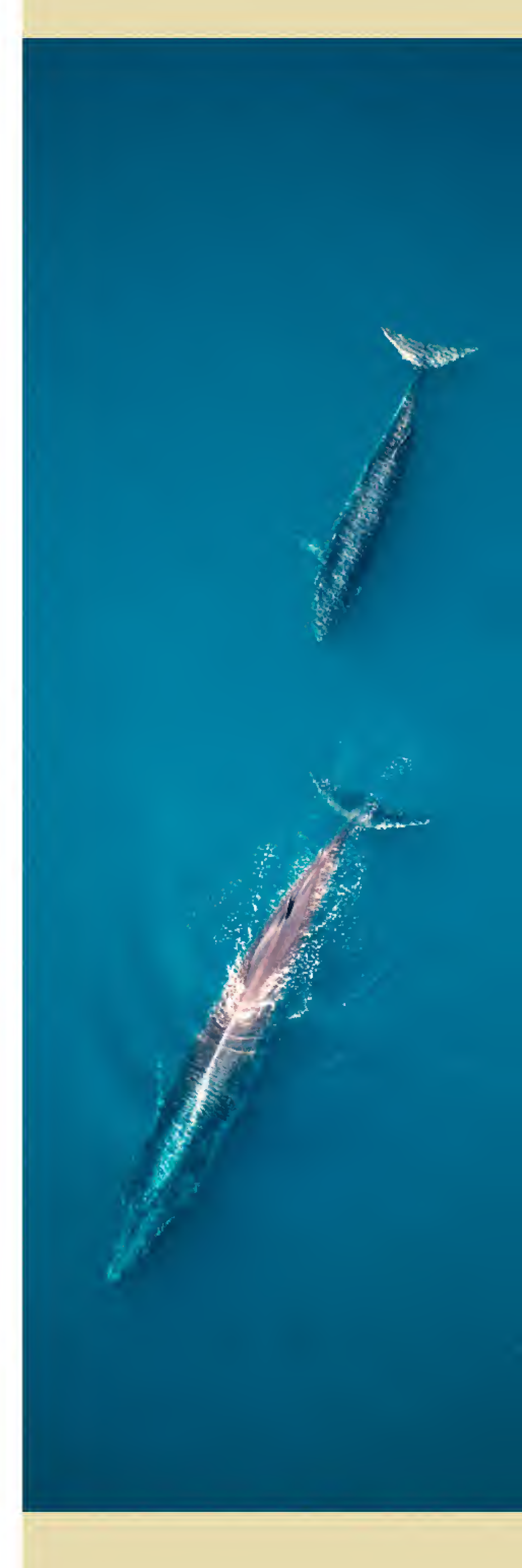
Al ubicarse en la bahía de La Paz, Balandra forma parte de una de las regiones prioritarias para la conservación identificadas por la CONABIO. De igual forma, la bahía está clasificada como un área de importancia para la conservación de aves (AICA NO-04). No obstante su valor ecológico y su estatus como área prioritaria para la conservación, Balandra ha estado en la mira de proyectos de desarrollo urbano.

Valor social y económico

Balandra presenta características geográficas que le otorgan una belleza sin igual que es reconocida por quienes la visitan. Un aspecto singular del lugar es que las microcuencas que soportan el manglar coinciden con la cuenca visual que contiene los elementos paisajísticos que determinan su belleza. En otras palabras, la calidad del mangle, los ecosistemas asociados a éste y las microcuencas que los contienen están relacionados íntimamente a la fragilidad y la composición del paisaje.

La oferta de destino turístico de La Paz se centra en la belleza de sus sitios naturales; sin embargo, con el desarrollo urbano e inmobiliario de la ciudad, son pocos los que aún subsisten en la región. Balandra ofrece al turismo la experiencia de disfrutar de una playa como las que se mantienen prístinas, con un paisaje aún no modificado por el desarrollo u otro tipo de infraestructura. Además del uso directo de Balandra por los visitantes, "el hongo de Balandra" (una roca tallada por el oleaje) se ha convertido en un símbolo de la ciudad y es usado como parte de su promoción turística a nivel estatal. Asimismo, la espectacularidad de la vista aérea de su estero es también utilizada ampliamente por el sector turismo como parte de sus campañas de promoción del destino. Ambas imágenes se traducen en ingresos económicos significativos para la región.

Debido a su valor social, ecológico y económico, Balandra es considerada por la comunidad de La Paz como un sitio que debe ser conservado en beneficio de los habitantes y visitantes (actuales y futuros). Tras la solicitud de varios ciudadanos preocupados por la protección de los valores sociales, económicos y ambientales de Balandra, en diciembre de 2006 el cabildo presentó al Congreso del estado de Baja California Sur una iniciativa de modificación al capítulo de áreas naturales protegidas de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Esta-





Desarrollo industrial en la franja costera de la bahía de La Paz.

Foto: © Ralph Lee Hopkins

La riqueza de las aguas atrae manadas de delfines, mientras que en el fondo del mar proliferan diversos organismos.



Foto: © Flip Nicklin



Foto: © Octavio Aburto

do. Esta reforma fue aprobada y publicada en el boletín oficial del gobierno del estado en el mes de julio de 2007.

Paralelamente, organizaciones y ciudadanos de La Paz formaron el "Colectivo Balandra", con el fin de unir esfuerzos en la protección de la ciudad y áreas aledañas. El grupo encabezó la redacción de una carta en la que se solicitó al Ayuntamiento de La Paz la protección de las microcuencas hidrológicas, del paisaje y manglares de Balandra, a través de la creación del área natural protegida municipal. El Estudio Previo Justificativo para la creación de esta área natural protegida fue presentado por la Sociedad de Historia Natural Niparajá; también fue entregado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), con el objetivo de incluir la protección de la porción marina y zona federal marítimo-terrestre de Balandra, como un área con la categoría de Protección de Flora y Fauna. Asimismo, para dotar de una capa internacional de protección al manglar, Niparajá entregó a la CONANP la ficha técnica de solicitud de inscripción de Balandra en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de RAMSAR.

[1] Sociedad de Historia Natural Niparajá
niparaja@prodigy.net.mx
[2] Planeta Península, A.C.
mterranet@hotmail.com
[3] Universidad Autónoma de Baja California Sur / Scripps Institution of Oceanography
maburto@ucsd.edu.

RAVE

Como apoyo a las acciones para proteger Balandra, las organizaciones de la sociedad civil Unidos por la Conservación e International Community Foundation (ICF) invitaron a un pequeño grupo de reconocidos fotógrafos a realizar una Expedición para una Evaluación Rápida Visual (RAVE, por sus siglas en inglés). La mayoría de los integrantes de este grupo pertenece a la ILCP (International League of Conservation Photographers), organización que tiene como principios básicos la captura de imágenes bajo altos niveles de ética, con un decidido compromiso conservacionista. El grupo estuvo integrado por Patricio Robles Gil, Fulvio Eccardi, Jack Dykinga, Ralph Lee Hopkins, Michael Calderwood y Charles "Flip" Nicklin. A esta expedición también fueron invitados dos fotógrafos de la naturaleza de la localidad: Miguel Ángel de la Cueva, miembro de la ILCP y experto en fotografía del desierto, y Octavio Aburto, fotógrafo e investigador de ecosistemas marinos mexicanos.

El objetivo del RAVE fue crear un banco de fotografías de Balandra que incluyera paisajes, flora y fauna, hábitats, usuarios y activistas, así como el entorno que influye en la región. Durante los tres días que duró la expedición, del 14 al 16 de septiembre de 2007, se conformó un archivo de más de 4 mil fotografías.El RAVE funciona como una herramienta que genera productos con perspectivas científicas y fotográficas, en lugares con vocación para la conservación y que requieren protección. El resultado gráfico de esta expedición contribuyó a que finalmente el día 26 de marzo de 2008 se declarara Balandra como área natural protegida municipal. Los regidores del XII Cabildo de La Paz aprobaron por unanimidad esta declaratoria, ante el entusiasmo del Presidente de dicho municipio. El decreto entrará en vigor un mes después de que se publique en el boletín oficial del gobierno del estado.



Numerosos ciudadanos y varias organizaciones de La Paz han trabajado por la conservación de Balandra.

Foto © Patricio Robles Gil

Corolario

Los individuos que se benefician ampliamente de la conservación de los humedales son, a menudo, los residentes locales. Son ellos los que rara vez tienen la oportunidad de involucrarse en el proceso de toma de decisiones. Esto se debe a la falta de conexión entre los servicios ecológicos y económicos que prestan los ecosistemas y el impacto humano ocasionado a los mismos. Conforme el ecosistema se degrada, también lo hacen los servicios ambientales de los cuales dependen las comunidades locales.

El mantenimiento y crecimiento de los manglares consisten en el equilibrio sutil del ambiente que genera la microcuenca y la dinámica biológica de las comunidades que se desarrollan en las zonas de contacto con el mar. Bajo las condiciones actuales, Balandra mantiene todavía un equilibrio dinámico entre el sistema geohidrológico y el sistema de manglares. Cualquier actividad emprendida tanto en la cuenca como en la costa será un factor detonante para romper dicho equilibrio y, en consecuencia, podría ocasionar la alteración del sistema geohidrológico del área y la modificación del bosque costero más carismático de La Paz: Balandra.



Edelmira Linares* y Robert Bye*

EL COPAL EN MÉXICO

La palabra copal proviene del vocablo náhuatl *copalli*, nombre que se le daba a diferentes resinas olorosas que se empleaban como incienso, independientemente de la planta de la que se extrajeran. Desde la época prehispánica en las regiones "cálidas y secas" eran explotados los árboles conocidos en náhuatl como *copalquahuitl*, ya reportados por el protomédico de Felipe II, don Francisco Hernández quien documentó alrededor de 20 diferentes tipos. De acuerdo con Aurora Montúfar, las figurillas de ciertas deidades, como los dioses del agua, halladas en el centro ceremonial de México Tenochtitlan se elaboraron con esta resina. Heyden menciona que el copal se asociaba directamente con Tláloc y Chalchiuhtlique, es decir, con las fuerzas del agua y la vegetación.

El uso de estas resinas tenía gran relevancia social, económica, religiosa-ceremonial y en la vida cotidiana. En la época prehispánica era uno de los productos que, según el ramo de tributos, procedía de las provincias de Tlachco (actual Taxco Viejo), Tepequacuilco (Tepecoacuilco) y Tlacosauhtitlan (Tlalcozotitlán) pertenecientes al estado de Guerrero. Solamente las dos primeras tributaban 400 cestillas de copal refinado y 8 mil pellas del no refinado. Su importancia en estos ámbitos continúa hoy en día. Por ejemplo, en las ceremonias del baño de temazcal, los participantes son sahumados con copal antes de entrar al baño, y en las iglesias como parte de los ritos religiosos se quema el copal como sistema de purificación.

El copal que conocemos en la actualidad es una resina sólida obtenida de varias especies del género botánico *Bursera*. De acuerdo con Guízar y Sánchez sólo en el Alto Balsas, una de las principales áreas de extracción en nuestro país, se explotan cerca de 15 especies de *Bursera*. Entre las más apreciadas están la conocida como copal chino o santo (*Bursera bipinnata*) y el copal ancho (*Bursera copallifera*). Las regiones que siguen siendo las principales productoras de copal coinciden con las reportadas desde la época prehispánica, además de la Mixteca poblana y oaxaqueña, en donde muchas familias todavía complementan sus recursos económicos, obtenidos de la siembra, con la recolección de esta resina.

Extracción

Es una tarea ardua que entraña un dificultoso trabajo que incluye emigrar a las montañas durante la temporada de su obtención. Se van familias completas con niños y animales a las serranías, donde los hombres efectúan las labores de extracción, mientras sus mujeres se hacen cargo de los hijos y de preparar los alimentos, en tanto los niños cuidan de los animales. Las personas que tienen este oficio se autodenominan "copaleros", quienes son grandes conocedores de las especies, ya que se tiene que caminar en los montes para seleccionar los árboles que van a trabajar en la temporada.

Los árboles de copal son de propiedad comunitaria, lo que conlleva a ciertos problemas. Por ejemplo, si han sido trabajados recientemente, se tienen que dejar descansar. Si los copaleros no son habilidosos, pueden llegar a lastimar demasiado a los árboles o incluso a secarlos. De acuerdo con don Francisco Vega, copalero experimentado de Teotlalco, Puebla, cuando menos deben descansar dos años, "de no hacerlo así el árbol se llega a debilitar y se muere". Otras fuentes bibliográficas indican que el descanso debe ser de por lo menos tres años.

Sacerdote quemando copal en un sahumerio.
Códice Borgia

Se seleccionan los árboles, de preferencia que se vean robustos, que hayan descansado y que estén sanos. Existe la creencia de que cuando un árbol "mana bien" es que "quiere ayudar al gasto". Una vez seleccionados se empiezan a trabajar durante la temporada de lluvias que es cuando manan. Sin embargo, si llueve mucho, no es una buena temporada para el copal, porque los copaleros refieren que el árbol "se enfría".

Los árboles se marcan haciendo una incisión a la corteza donde se considera que puede manar bien. En esa incisión se introduce una hoja de encino (*Quercus glaucoides*) doblando su borde longitudinalmente, que servirá como boquilla para encauzar la resina cuando empiece a manar.

Se amarran las pencas de maguey (*Agave angustifolia*), de tal forma que queden bien ubicadas para recibir la resina líquida —que poco a poco se va solidificando—y evitar que se derrame y pierda. Cuando un árbol está manando bien es necesario colocar una represita en la base de la penca para prevenir que la resina se desborde. A esta represita se le denomina "zapatito" y está elaborada con excremento de vaca, ceniza y suelo arcilloso; se amasa con un poco de agua o saliva hasta darle la consistencia deseada para poder moldearla.

Para que los árboles continúen manando se hacen cortes o incisiones en cada lugar de extracción cada tercer día con una separación de más o menos 0.5 cm (a esta actividad se le llama "dar fierro"). Estas incisiones se realizan con una herramienta llamada "quixala" o "quichala", y se ayudan golpeándola con un pedazo de tronco labrado llamado mazo. La resina mana y al cabo de las horas se solidifica, por lo cual se tiene que dar otro fierro cada tercer día para que el árbol siga manando. Estas secciones de corteza embebida de resina se convertirán en la denominada mirra, que se puede identificar por los cortes muy cercanos en la sección de la rama seleccionada, que en su conjunto miden entre 10 y 15 cm de largo. Al final de la temporada, las secciones son desprendidas del árbol con la misma quichala; se corta la sección completa dejando en los trocos un hueco de corteza a la que se denomina cala.

Hemos observado árboles de *Bursera* de varias especies en los cuales hay hileras de más de 40 calas; si se considera que cada dos años se extrajo el copal, por lo menos estos árboles han sido explotados unos 80 años.

Diferentes tipos de copal

Generalmente un buen copal es el emanado de 10 o 12 fierros, los cuales llegan a colmar la penca produciendo barras grandes de aproximadamente ¼ a ½ kg, dependiendo de la especie. Los árboles de copal ancho (*Bursera copallifera*) producen una resina más pesada y más temprana que los árboles de copal santo o chino (*Bursera bipinnata*).

Existen diferentes tipos de copal en el mercado:

1. El copal de primera es blanco o un poco verdoso, en el caso del copal limón (que tiene un aroma a limón). Son barras completas, grandes y de preferencia con zapatito. En este caso contienen poca basura, ya que el copalero experto cada vez que da un fierro y visita el árbol tiene la precaución de limpiar la resina con un palito para extraer la basura y los insectos atrapados en la resina, que poco a poco se solidifica.

2. El copal de segunda proviene de las pencas que están rotas; las barras de resina son delgadas y pequeñas y algunas veces se encuentran llenas de basuritas.



Al tronco del árbol se le hacen incisiones con esta herramienta llamada quixala para que continúe manando.

Se puede observar que la hoja de encino funciona como boquilla para orientar la resina hacia la penca de maguey, que es el receptáculo.

Fotos: © Edelmira Linares y Robert Bye




En la base de la penca de copal se observa la represita o "zapatito" que evita que la resina se derrame por la base de la penca de maguey. Estas pencas son las más apreciadas.

Las pencas de copal de primera (completas y de muy buen tamaño), se acomodan en cajas de cartón para su transporte y venta.

3. La mirra se compone de secciones de corteza embebidas de la resina entre corte y corte, resultado de toda la temporada. Se recolecta al final cuando los árboles ya casi no manan. Está formada por el conjunto de secciones de corteza con resina.

4. La goma o copal negro es la resina recolectada directamente de los árboles, la cual es producida por raspaduras o picaduras de ciertos insectos en la corteza, sin la intervención del hombre.

5. La lagrimita es la gota de resina solidificada que poco a poco va aumentando su tamaño por el escurrimiento de las gotas que se solidifican antes de chorrear totalmente y no alcanzan la penca. Este tipo de copal es muy apreciado y generalmente va adosado a la hoja de encino.

6. Copal de piedra o tecopal. Para algunos grupos étnicos tiene una connotación simbólica muy importante ya que es recolectado por un grupo de insectos (avispas) y es cimentado con los granos de arenita con que edifican sus nidos.

El tecopal o copal de piedra se encuentra debajo de las piedras y tiene importancia ritual y medicinal, ya que se emplea para el tratamiento de enfermedades de naturaleza fría, como es el "aire".



Copales sintéticos

Aquí no abundaremos en las resinas sintéticas como el incienso de Castilla (de más bajo precio). Por lo general, dicha resina complementa los puestos de venta dedicados al copal principalmente para el día de los muertos y durante las ferias de cuaresma, fechas en las que el copal es un artículo de primera necesidad para la elaboración de las ofrendas de estos días "santos". Debido a su importancia puede adquirirse todo el año en el mercado de Sonora en el Distrito Federal, donde lo solicitan de toda la República mexicana.

Comercialización del copal

Los copales recolectados se venden de diferente forma:

• Venta al tiempo. En este caso los copaleros piden prestado dinero a lo largo del año y pagan su deuda con copal. La transacción se realiza en sus mismas comunidades o con acopiadores de poblaciones cercanas o alejadas. En este caso el precio que reciben por peso es menor al obtenido en el mercado y la feria, el cual cada año se ajusta dependiendo de la oferta y la demanda.

• Venta al mayoreo. Los copaleros llevan su mercancía a varias ferias especializadas de su región. Dos de las más famosas en la zona poblana son la de Tzicatlán y Jolalpan. Ahí se realizan ventas al mayoreo donde acuden compradores de varios estados de la República, quienes se surten para todo el año para consumo propio y para reventa.

• Venta al medio mayoreo y menudeo. En caso de que un copalero no termine su carga en estos sitios, se verá obligado a placear en otros tianguis de los estados aledaños como Morelos y Estado de México hasta terminar su copal. A veces prefieren bajar el precio antes que tener que ir a vender a los tianguis, o en ciertos casos lo ofrecen a otros vendedores. Ya que la actividad de copalero en muchos casos no es el único oficio y sólo complementa el "gasto" con otras actividades que demandan más tiempo, como son la siembra de las milpas, no pueden seguir ofertando su mercancía de lugar en lugar. Los pasajes son caros y no tienen experiencia en el comercio informal lejos de su tierra. Si no lo pudieron vender todo o no tienen una gran necesidad económica, lo guardan para la temporada en que escasea y lo venden en las diferentes ferias de cuaresma de los estados de Morelos y México, entre las que destacan la Feria de Amecameca el primer viernes de cuaresma, y la de Tepalcingo el tercer viernes de cuaresma, que se prolonga hasta por 15 días.

Situación actual

La sobrecolecta del maguey en la región productora de copal del Alto Balsas ha generado su escasez y algunos copaleros ingeniosos emplean envases plásticos (que ahí abundan) de Coca-Cola de 600 mililitros cortados a lo largo, en lugar de las pencas. Sin embargo, los compradores prefieren las barras tradicionales con la forma del agave.

Hoy día el copal es muy apreciado, pero no así su remuneración, por lo que "ser copalero no



En este puesto del tianguis de Ozumba, Estado de México, se pueden apreciar la goma o copal negro en primer plano y, al fondo, el brasero donde se está quemando la resina para demostrar su aroma y calidad.

deja para vivir y solamente se toma como un oficio temporal para complementar el gasto".

Los bosques donde antes abundaban los árboles de copal añejos están desapareciendo, ya que ha ido en aumento el número de copaleros debido a la demanda y a la necesidad de la gente del campo. Por tal motivo, en algunas ocasiones no dejan descansar a los árboles lo suficiente por lo que llegan a secarse o, como los copaleros los refieren, se "desangran", o bien, se debilitan y son atacados por plagas. En la actualidad los copaleros mencionan que ahora hay más plagas que antes.

Conclusiones

Con base en los comentarios de los copaleros de la región poblana es indispensable y urgente planear en términos regionales la extracción en los bosques de copal, para que su aprovechamiento sea realmente sustentable en nuestro país. Para lograrlo es necesario, entre otras medidas: realizar estudios fundamentados sobre las poblaciones de árboles de copales, proponer programas de reforestación, delimitar áreas restringidas de extracción escalonada, regular la utilización de los árboles de propiedad comunitaria y profesionalizar a los copaleros inexpertos con la ayuda de los copaleros experimentados, quienes conocen y dominan las técnicas específicas para la obtención de copal, cuidando al máximo los árboles y produciendo el menor daño posible.

Agradecimientos

Al señor Severino Madariaga Flores de Teotlalco, Puebla, y a su esposa, la señora Rita Ríos Rosas, por su hospitalidad y todo el apoyo que nos proporcionaron para la realización de las entrevistas y los recorridos de campo. También agradecemos al señor Francisco Vega por compartir sus conocimientos e inquietudes durante las largas caminatas, y a los señores Delfino Flores Saldívar y Bonifacio Vega Campos por sus demostraciones de la extracción del copal y su actitud siempre amable y franca.

Bibliografía

Hernández, F. 1959. *Historia natural de Nueva España. Obras completas,* t. II-III, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Heyden, D. 1980. *La comunicación no verbal en el ritual prehispánico*. Cuadernos de Trabajo núm. 25, Departamento de Etnología y Antropología Social del INAH, 52 p.

Guízar Nolazco, E. y A. Sánchez Vélez. 1991. *Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto balsas*, Dirección de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 207 p.

Montúfar, A. 2007. *Los copales mexicanos y la resina sagrada del Templo Mayor de Tenochtitlan*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México,116 p.

* Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México
rbyeunam@ibiologia.unam.mx
mazari@ibiologia.unam.mx

Jorge A. Meave*

RIQUEZA BIOLÓGICA Y MANEJO DEL MONUMENTO NATURAL YAXCHILÁN



El bosque rodea el sitio arqueológico de Yaxchilán. A la izquierda se aprecia el río Usumacinta.

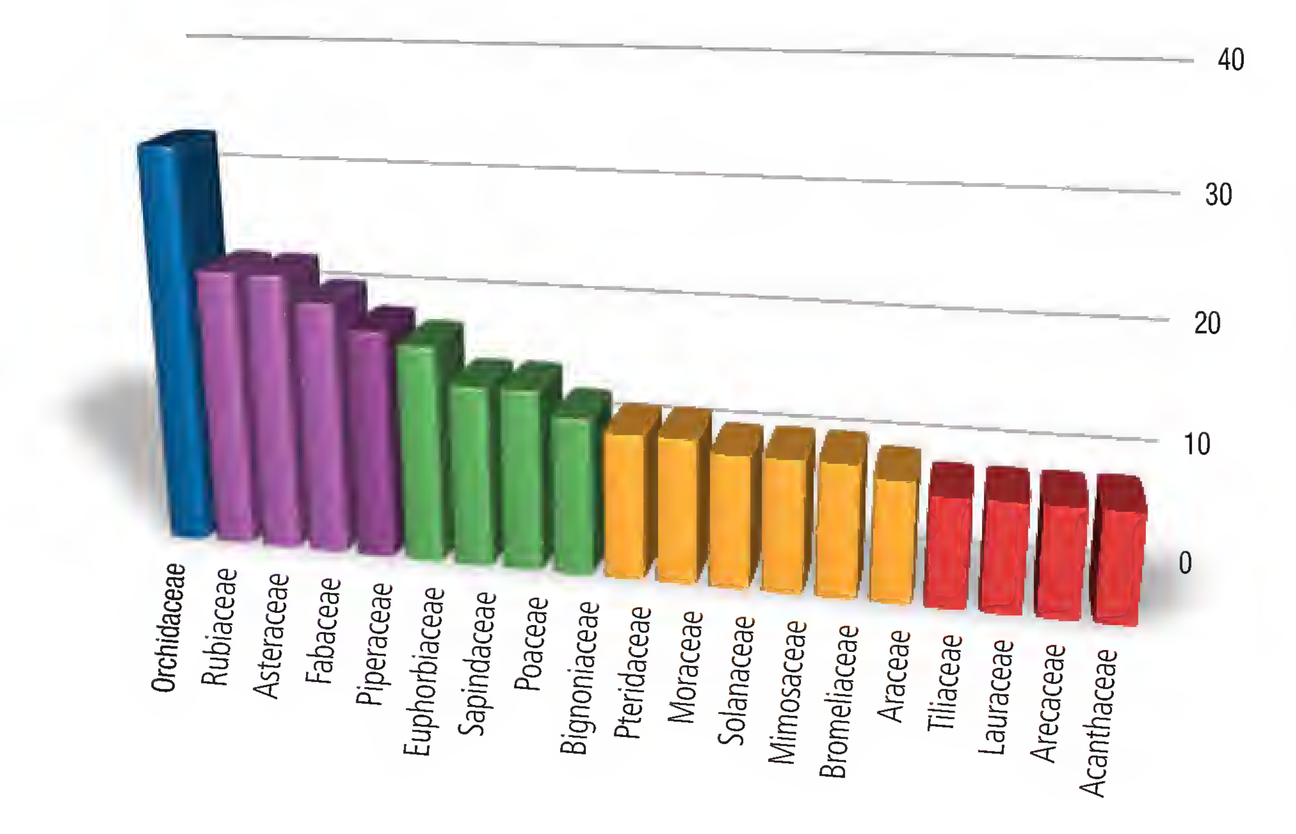
Fotos © Fulvio Eccardi

En el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México se incluye la categoría de Monumento Natural, apenas representada en el país. El rasgo que la distingue es que, a pesar de que su tamaño suele ser pequeño, contiene uno o varios elementos de importancia nacional, lo que le confiere un carácter excepcional. Esto es, en un Monumento Natural encontramos aspectos de gran valor estético, histórico o científico. La zona de Yaxchilán, ubicada en los confines del sureste mexicano, justo en la frontera con Guatemala, cubre cabalmente estas características. Por ello, se le considera como una valiosa joya de la conservación de la biota tropical mexicana y un componente extraordinario del patrimonio cultural de México.

El Monumento Natural Yaxchilán (con una superficie de 2 621 hectáreas) se encuentra en la ribera mexicana del río Usumacinta, donde éste marca el límite entre Chiapas y la vecina nación centroamericana. La situación geográfica del monumento es, sin duda, su primer rasgo extraordinario, ya que precisamente a la altura de Yaxchilán el curso del río forma una curva tan cerrada que casi forma un círculo. Quienes conocen el sitio suelen referirse a ella como la "omega" de Yaxchilán, por su semejanza con esa letra griega. En realidad, el monumento no se limita a la porción englobada por la omega del río, sino que se extiende hacia el sur, hasta las estribaciones de la serranía del Tornillo.

El segundo rasgo que hace de Yaxchilán un sitio especial es la conjunción de una zona arqueológica excepcional con una cubierta vegetal actualmente bien conserva-

Familias de plantas con mayor riqueza de especies en Yaxchilán

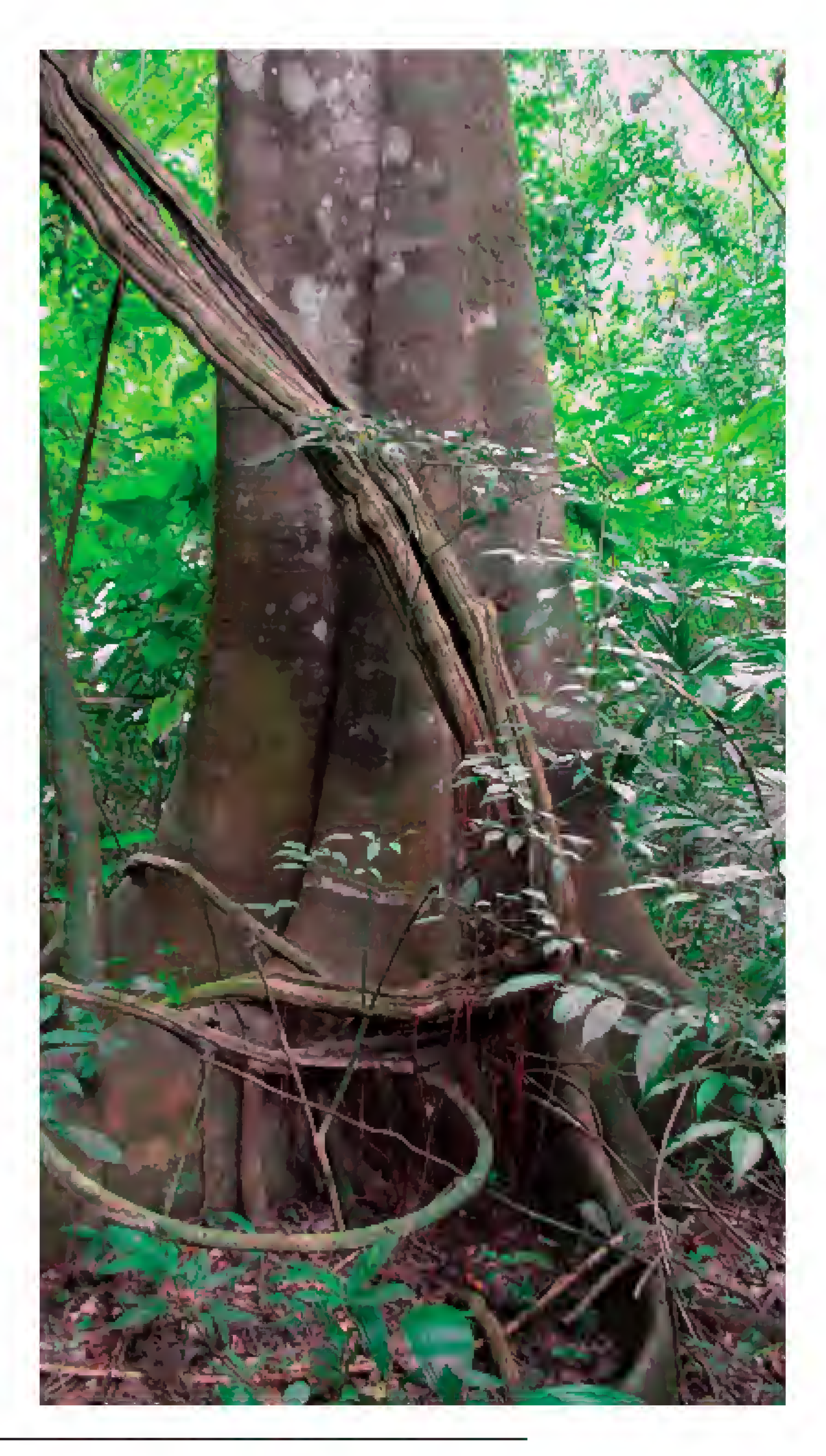


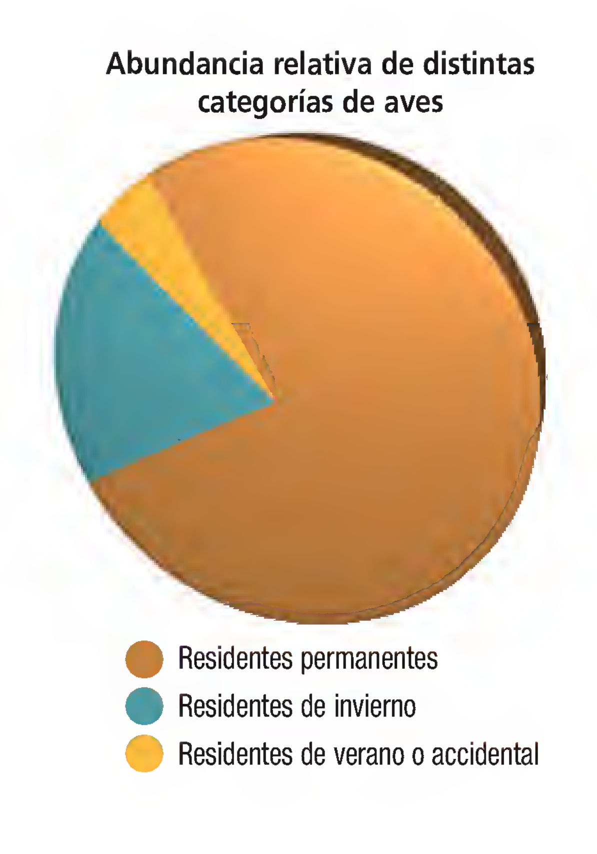
da y una biota rica y variada. Los arqueólogos que han trabajado en los vestigios de esta gran metrópoli del periodo clásico maya destacan este sitio por la increíble belleza de sus estelas y edificaciones, así como por la gran cantidad de información preservada en ellos. La densidad de monumentos de tan alta calidad es producto de medio milenio de actividad constructiva intensa. La rugosa topografía de la zona, caracterizada por una intricada red de pequeñas colinas y estrechos valles, fue aprovechada para destacar de forma notable algunos monumentos, situándolos a gran altura sobre el nivel del río. A diferencia de otras zonas arqueológicas del país, en Yaxchilán la exploración de los vestigios ha respetado en gran medida la vegetación que circunda los edificios, y esto permite a los visitantes vivir una experiencia marcada por la gran belleza de la zona y un acercamiento muy vívido al sistema natural propio de la región.

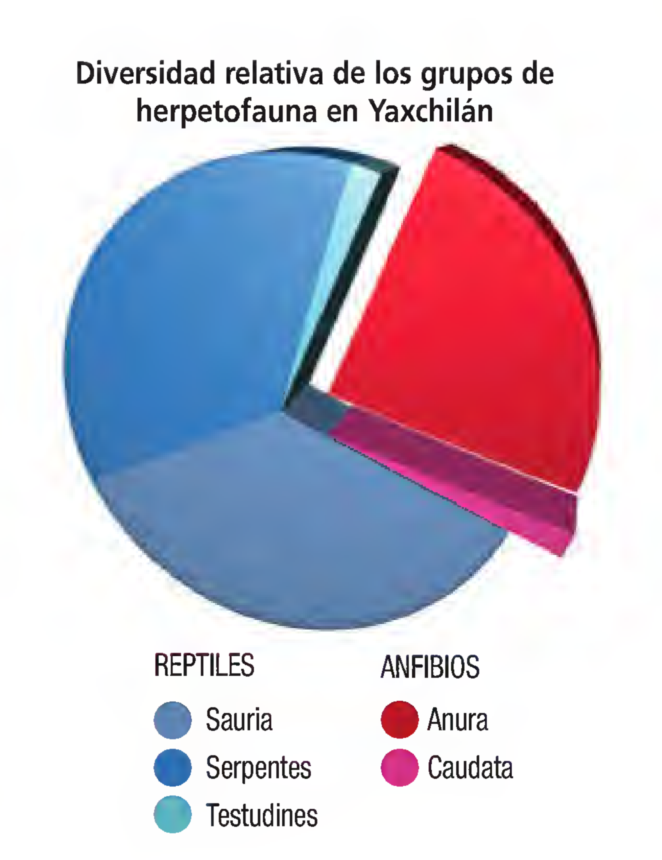
Yaxchilán forma parte de la Selva Lacandona, pero la vegetación que allí existe difiere en cierta medida de la de otras áreas de esta región selvática, lo que al parecer se debe a una precipitación relativamente reducida (allí llueve en promedio unos 2 000 mm de agua al año). En las cañadas más protegidas y con suelo más profundo los árboles alcanzan alturas de más de 40 m. Si bien esta característica permitiría clasificar a la vegetación como "selva alta perennifolia", en la parte alta de los cerros, donde los suelos son más someros, los árboles son mucho más pequeños, por lo que tendría más sentido denominar "selva mediana" a la vegetación de esos sitios. Además, a veces los árboles pierden una gran cantidad de follaje en la primavera, sobre todo en años muy secos, lo cual arroja dudas sobre el término perennifolio para la vegetación del lugar. Las comunidades ribereñas a lo largo del Usumacinta tienen un componente muy distinto de la vegetación en Yaxchilán; allí crecen numerosas especies propias de las orillas de cursos de agua, seguramente muchas de ellas adaptadas a las grandes fluctuaciones del nivel del río a lo largo del año.

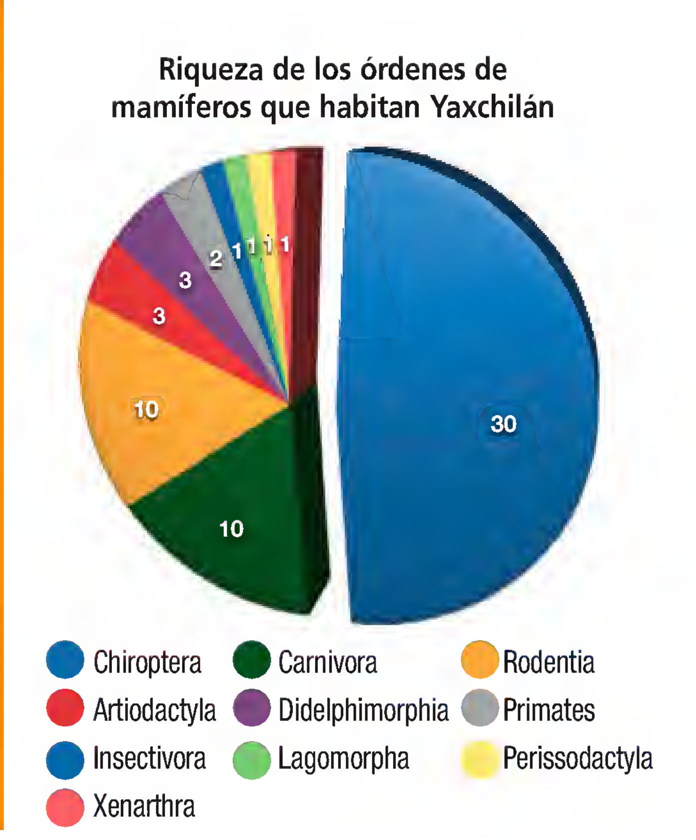
La flora y la fauna de Yaxchilán han atraído a numerosos investigadores desde hace mucho tiempo. A pesar de ello, todavía estamos lejos de tener los inventarios completos para todos los grupos biológicos presentes en el monumento. Uno de los esfuerzos más grandes y sistemáticos fue realizado por investigadores de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México en los últimos años del siglo XX. La información obtenida de dicho proyecto —financiado por la CONABIO— se combinó con la procedente de estudios previos con el fin de tener una idea aproximada de la dimensión de la riqueza biológica de esta área protegida. Cuando esta información esté completa se tendrán argumentos mejores y

La flora de Yaxchilán ha atraído a numerosos investigadores.









más sólidos para promover y facilitar su conservación.

Hasta ahora se sabe que la flora de Yaxchilán comprende más de 500 especies de plantas vasculares. Entre los elementos más llamativos están las enormes ceibas (*Ceiba pentandra*), muchas de ellas visibles en la parte de la zona arqueológica abierta al público. Otras especies comunes de árboles son el tinco (*Ampelocera hottlei*), el barí (*Calophyllum brasiliense*) y el canshán (*Terminalia amazonia*). Entre los árboles medianos destaca por su abundancia el chechem blanco (*Sebastiana longicuspis*), muy temido por su exudado cáustico. También crecen numerosas especies de bejucos, palmas de todos tamaños —como el chapay (*Chamaedorea tepejilote*), cuya inflorescencia es comestible— y una gran diversidad de plantas epífitas.

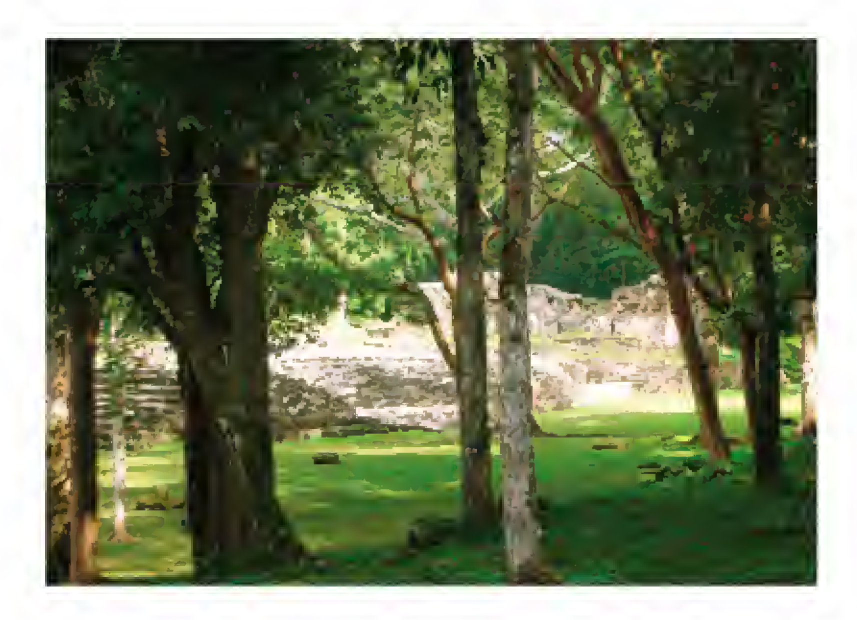
Esta investigación también mostró la gran riqueza de especies de animales que habitan en Yaxchilán; por ejemplo, en el caso de los mamíferos la lista es de más de 60. Para tener una mejor idea del significado de esta cifra cabe mencionar que representa casi 40% de todos los mamíferos registrados en Chiapas. Como suele ser el caso en México, la mayoría de los mamíferos son roedores y murciélagos, aunque también hay dos especies de ardillas, un conejo, el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), el cabeza de viejo (*Eira barbara*), y la martucha o mico de noche (*Potos flavus*). Aparentemente menos abundantes, quizá debido a la caza excesiva, son los venados temazate (*Mazama americana*) y cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Entre los animales más llamativos están las dos especies de monos: el araña y el aullador. Los ejemplares de esta última especie suelen ofrecer un impresionante acompañamiento "musical" a los visitantes. Finalmente, habría que mencionar que Yaxchilán todavía alberga poblaciones de felinos, incluidos el jaguar (*Panthera onca*), el tigrillo y el jaguarundi (*Herpailurus yaguaroundi*).

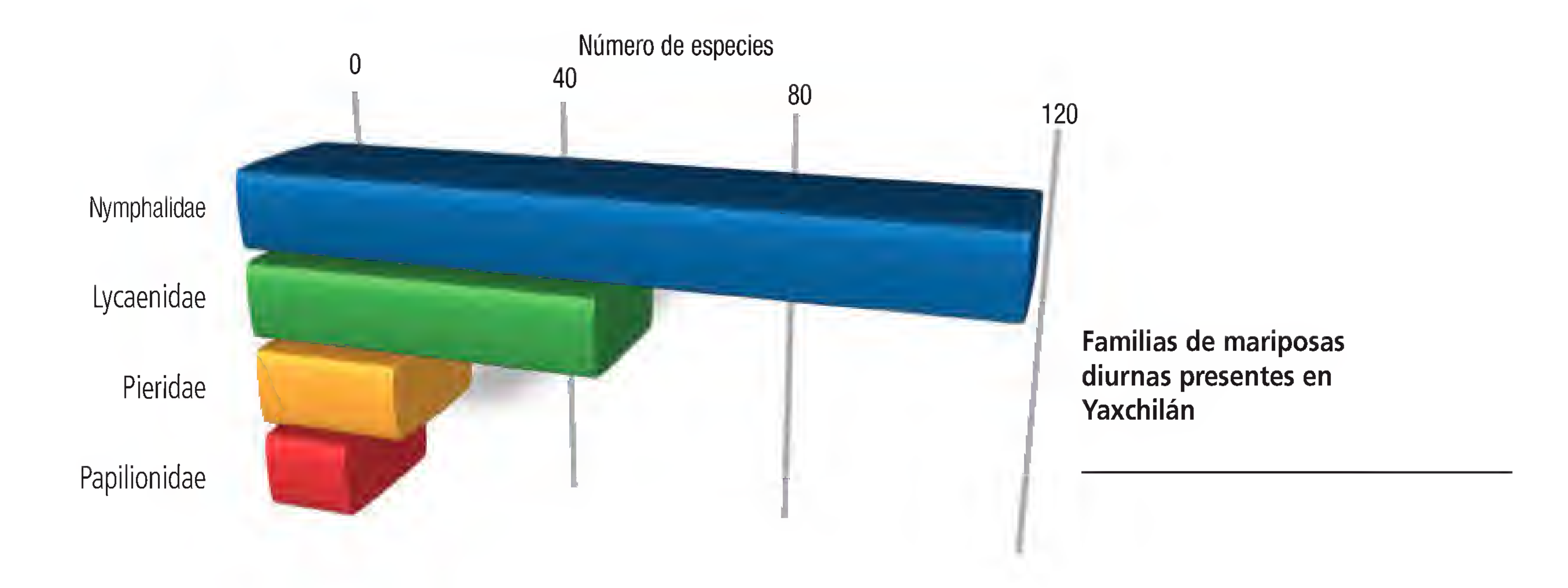
La investigación avifaunística registró la existencia en Yaxchilán de 235 especies de aves. Sin embargo, es probable que este número aumente si en el futuro se estudian con más detalle las especies nocturnas y las residentes de invierno. De hecho, más de tres cuartas partes de las especies registradas están consideradas como residentes permanentes y sólo alrededor de 20% son residentes de invierno. Muchas aves del sitio pueden apreciarse fácilmente por su comportamiento desinhibido, sus colores llamativos, su gran abundancia o sus cantos característicos. Sin embargo, otras son mucho menos conspicuas. Quizá el ave más notable sea el águila arpía (*Harpia harpiya*), especie amenazada que ha encontrado un refugio importante en Yaxchilán. La presencia de ciertas especies en el lugar sugiere que se trata de una zona de contacto entre diferentes conjuntos avifaunísticos, y esto nuevamente constituye un rasgo único del monumento.

El estudio de la herpetofauna en Yaxchilán mostró una considerable riqueza de especies, ya que la lista incluye 14 especies de anfibios y 41 de reptiles. Una rasgo interesante de esta herpetofauna es que a pesar de la gran cantidad de hábitat ribereño que allí existe, la mayor parte de las especies mostró preferencias por los hábitats terrestre y arborícola. La lista para este grupo incluye varias especies muy familiares para las personas, como la iguana verde (*Iguana iguana*), que es consumida con regularidad, o la temida nauyaca (*Bothrops asper*), cuyo papel en la regulación poblacional de muchos mamíferos es innegable. Asimismo, con frecuencia se ven cocodrilos descansando en la orilla del río desde las lanchas que llevan visitantes al monumento.

Como parte del proyecto arqueológico de Yaxchilán se preservaron los árboles cercanos a las estructuras.


Foto © Jorge A. Meave





Familias de mariposas diurnas presentes en Yaxchilán

No hay duda de que los insectos son el grupo más diverso de la fauna de Yaxchilán... y desafortunadamente también el más desconocido. Sólo se cuenta con información medianamente adecuada para las mariposas diurnas. Para este grupo se logró conjuntar una lista de alrededor de 220 especies, cifra equivalente a 13% de todas las mariposas diurnas del país. Sin embargo, el número real de especies puede ser mucho mayor, quizá del doble, tomando en cuenta las limitaciones de tiempo y los métodos usados para su estudio.

La responsabilidad del Monumento Natural Yaxchilán recae fundamentalmente en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas del país. Sin embargo, el hecho de que la zona arqueológica esté completamente inmersa en el área natural protegida hace indispensable que exista una coordinación extraordinaria entre dicha comisión y el Instituto Nacional de Antropología e Historia. La acertada decisión tomada en el pasado por arqueólogos para conservar parte de la vegetación alrededor de los edificios es una muestra de lo que se puede lograr si hay un acercamiento entre ambas instituciones, independientemente de que persigan fines en apariencia tan distintos.

El inventario biológico de Yaxchilán ha puesto en evidencia la existencia de numerosos elementos que podrían atraer a un turismo enfocado en la observación de la naturaleza, y en última instancia esto podría disminuir la presión de los visitantes sobre la zona arqueológica. Sin embargo, esto requeriría una modificación profunda del patrón de visitas que prevalece actualmente, caracterizado por dar a los turistas un tiempo apenas suficiente para el recorrido por la zona arqueológica, pero no por otras partes del área natural. Asimismo, el plan de manejo tendría que contemplar la capacitación de guías locales familiarizados con la biota del sitio. Esto último no es trivial si se considera que los pobladores de la vecina comunidad de Frontera de Corozal son inmigrantes relativamente recientes a la región selvática donde se ubica Yaxchilán, y no pobladores con una larga tradición de vida en este ecosistema. Finalmente, no debemos olvidar que el inventario biológico constituye una pieza indispensable de información que permitirá evaluar en el futuro la eficacia de esta área protegida y de su manejo para preservar su biodiversidad a largo plazo.

La creciente deforestación en la región lacandona ha hecho que Yaxchilán tome la forma de una bella joya verde engarzada en la omega del río Usumacinta. Sus reducidas dimensiones sugieren que la única actividad que puede soportar es un turismo diversificado pero controlado con sensatez. Para lograr su conservación se requiere que muchos sectores de la sociedad mexicana enfoquen sus esfuerzos en este objetivo; no obstante, la participación comprometida y organizada de la comunidad de Frontera de Corozal es crucial para asegurar la permanencia de Yaxchilán y sus tesoros arqueológicos y biológicos.

Bibliografía

Ferreira-García, M.E. y L. Canseco-Márquez. 2006. "Estudio de la herpetofauna del Monumento Natural Yaxchilán, Chiapas, México", en Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijans (eds.), *Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad*, Sociedad Herpetológica Mexicana, México, pp. 293-310.

Puebla-Olivares, F., E. Rodríguez-Ayala, B.E. Hernández-Baños y A.G. Navarro-S. 2002. "Status and Conservation of the Avifauna of the Yaxchilán Natural Monument, Chiapas, Mexico", en *Ornitología Neotropical* 13, pp. 381-396.

Meave, J.A. y A.M. Luis Martínez. 1999. "Caracterización biológica del Monumento Natural Yaxchilán como un elemento para el diseño de su plan rector de manejo (Proyecto FB443-M099/97)", en www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfM099.pdf

* Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
jamdc@fciencias.unam.mx

Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica



Este volumen reúne las ponencias presentadas en el congreso "Estrategias para la conservación de áreas naturales protegidas de designación internacional: Reservas de la Biosfera, Sitios del Patrimonio Mundial y Sitios Ramsar en Iberoamérica", llevado a cabo en la ciudad de Xalapa, Veracruz, en octubre de 2005.

El volumen patrocinado por la Sociedad Entomológica Aragonesa , la CONABIO, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), la UNESCO-Programa MaB y el Ministerio de Medio Ambiente del gobierno de España, fue editado por Gonzalo Halffter, Sergio Guevara y Antonio Melic. Se compone de 36 colaboraciones relacionadas con aspectos generales y de gestión e investigación sobre áreas protegidas en Latinoamérica, especialmente reservas de la biosfera, sitios Ramsar y Patrimonio Mundial. Incluye aportaciones sobre problemática social, desarrollo sustentable y tipos específicos de áreas protegidas, tales como reservas archipiélago, corredores biológicos, reservas urbanas y periurbanas.



COMISIÓN NACIONAL
PARA EL CONOCIMIENTO
Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La CONABIO te invita a consultar sus acervos bibliográfico y de imágenes relacionados con la biodiversidad. Para mayor información llama al teléfono 5004 4972 o consulta la página web <www.conabio.gob.mx>.

La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO.
El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor.
Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Renato Flores
ASISTENTES: Thalía Iglesias, Leticia Mendoza
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño
IMPRESIÓN: Litoprocess impresos
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.

biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos